

PAT-NO: JP02003166689A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003166689 A

TITLE: DEVICE FOR AND METHOD
OF REDUCING PRESSURE FLUCTUATION

PUBN-DATE: June 13, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOBAYASHI, MASATOMO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKYO GAS CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2001361987

APPL-DATE: November 28, 2001

INT-CL (IPC): F16L055/04, F01N001/02 ,
F02M035/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To exercise the capability of a pulsation absorption device (silencer) by providing a location serving as a node of a standing wave in a pipe in a positive way, placing a resonance box that resonates in noise targeted for pulsation or noise reduction to be suppressed at a position of an antinode of the standing wave (position of $1/4$ wavelength), a resonance float device, a pulsation absorption device (silencer) such as $1/4$ wavelength pipe or the like.

SOLUTION: A buffer tank (pressure buffering

chamber) 13 is placed in the middle of gas pipes 11 and 12. Three side branches 14, 15 and 16 that absorb pressure fluctuations of frequencies f_1 , f_2 and f_3 respectively are branch-connected to positions of distances D_1 , D_2 and D_3 of $1/4$ wavelength from the connecting portion of the gas pipe 11 and the buffer tank 13 (position of node of the standing wave) respectively. The length of pipe passage of each side branch 14, 15 and 16 in the length L_1 , L_2 , and L_3 , respectively, each corresponding to $1/4$ wavelength. As a pulsation absorption device (silencer), a resonance box or a resonance float device may be used in addition to the side branches.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-166689

(P2003-166689A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003. 6. 13)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	マークシート (参考)
F 1 6 L 55/04		F 1 6 L 55/04	3 G 0 0 4
F 0 1 N 1/02		F 0 1 N 1/02	C 3 H 0 2 5
			D
			S
F 0 2 M 35/12		F 0 2 M 35/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-361987 (P2001-361987)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001. 11. 28)

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 小林 賢知

東京都港区海岸1丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100101214

弁理士 森岡 正樹

Fターム (参考) 3G004 AA10 BA03 CA03

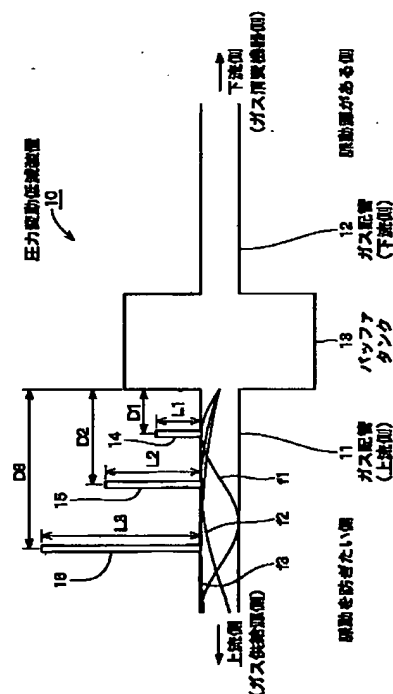
3H025 CA02 CB34

(54) 【発明の名称】 圧力変動低減装置および圧力変動低減方法

(57) 【要約】

【課題】配管中に定在波の節となる箇所を積極的に設け、定在波の腹の位置 (1/4波長の位置) に抑制対象となる脈動または消音対象とする騒音に共鳴する共鳴箱、共鳴フロート装置、1/4波長管等の脈動吸収装置 (消音装置) を設けることで、脈動吸収装置 (消音装置) の能力を充分に発揮できるようにする。

【解決手段】ガス配管11、12の途上にバッファタンク (圧力緩衝室) 13を設ける。周波数f1、f2、f3の各圧力変動を吸収する3本のサイドブランチ14、15、16を、ガス配管11とバッファタンク13との接続部 (定在波の節となる位置) から各圧力変動の1/4波長の距離D1、D2、D3の位置にそれぞれ分岐接続する。各サイドブランチ14、15、16の管路長は1/4波長の相当する長さL1、L2、L3である。脈動吸収装置 (消音装置) としては、サイドブランチの他に共鳴箱や共鳴フロート装置を用いることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力変動源となる流体消費機器へ流体を供給する配管に設けられたバッファタンクと、前記配管と前記前記バッファタンクとの接続部から前記配管の配設方向に沿って抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長または $1/4$ 波長に $1/2$ 波長の整数倍を加算した位置に分岐接続された脈動吸収装置とを備えたことを特徴とする圧力変動低減装置。

【請求項2】 圧力変動源となるガス消費機器へガスを供給するガス配管に設けられた膜式ガスメータと、前記ガス配管と前記膜式ガスメータとの接続部から前記ガス配管の配設方向に沿って抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長または $1/4$ 波長に $1/2$ 波長の整数倍を加算した位置に分岐接続された脈動吸収装置とを備えたことを特徴とする圧力変動低減装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の圧力変動低減装置において、前記脈動吸収装置は、前記抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長の管長を有する先端が閉塞されたサイドブランチであることを特徴とする圧力変動低減装置。

【請求項4】 請求項1又は2に記載の圧力変動低減装置において、前記脈動吸収装置は、前記抑制対象となる圧力変動の周波数に共鳴する共鳴箱または共鳴フロート装置であることを特徴とする圧力変動低減装置。

【請求項5】 圧力変動源となる流体消費機器へ流体を供給する配管の途上にバッファタンクを設置し、前記バッファタンクと前記配管との接続部から抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長または $1/4$ 波長に $1/2$ 波長の整数倍を加算した位置に脈動吸収装置を分岐接続することを特徴とする圧力変動低減方法。

【請求項6】 圧力変動源となるガス消費機器へガスを供給するガス配管の途上に膜式ガスメータを設置し、前記膜式ガスメータと前記ガス配管との接続部から抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長または $1/4$ 波長に $1/2$ 波長の整数倍を加算した位置に脈動吸収装置を接続することを特徴とする圧力変動低減方法。

【請求項7】 請求項5又は6に記載の圧力変動低減方法において、前記脈動吸収装置は、前記抑制対象となる圧力変動の $1/4$ 波長の管長を有する先端が閉塞されたサイドブランチであることを特徴とする圧力変動低減方法。

【請求項8】 請求項5又は6に記載の圧力変動低減方法において、前記脈動吸収装置は、前記抑制対象となる圧力変動の周波数に共鳴する共鳴箱または共鳴フロート装置であることを特徴とする圧力変動低減方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、配管内を輸送され

るガス等の流体の圧力変動を抑制するとともに圧力変動に伴って発生する騒音や振動を低減させる圧力変動低減装置および圧力変動低減方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガスや空気等の流体を配管を通じて輸送する場合には、配管内に生ずる圧力変動を抑制する必要がある。圧力変動は、例えばガスエンジンによって冷媒圧縮用の圧縮機（コンプレッサ）を動作させて冷暖房を行なうGHP（ガスエンジン式ヒートポンプ）等のガス消費機器によっても生ずる。GHPは、ガスエンジンとしてレシプロ型のものが通常用いられており、ガスの吸気は間欠的に行なわれるために配管内に周期的な圧力変動を生ずる。

【0003】 このような管内ガス圧力変動は配管内を上流側へ伝播し、上流に配置されたガスメータや他の機器の動作に悪影響を及ぼす可能性がある。例えば、ガスの流速を流量に換算してガス輸送量を計測するガスメータとしてはフルイディック発振の周波数が流体の流量と関係することを利用したフルイディック型流量計がある。このような流量計による流量測定を正確に行なうにはガス配管内の圧力を一定に保つことが必須であり、ガス圧力の変動を生ずると流速も変動するため正確なガス流量を求めることができなくなる等の弊害が生ずる。また、ガス圧力変動が生ずると、現行の膜式等の容量型のガスメータではメータの耐久性に影響を及ぼす可能性がある。さらに、ガス圧力変動が生ずると、配管系を介して騒音や振動が発生する。このため、このような管内圧力変動を抑制するために種々の装置が提案されている。

【0004】 配管の場合は流路圧損を減らすため、通常のマフラのような圧損の大きい脈動吸収部材は採用できないため、共鳴箱、共鳴フロート装置、 $1/4$ 波長管等の脈動吸収装置（消音装置）を配管のサイドブランチとして取り付けられている。広い周波数に対応するために共鳴周波数が異なる複数の共鳴箱を配管に取り付けることがなされている。共鳴箱等の脈動吸収装置（消音装置）は、圧力変動によって管内に生ずる定在波の腹の位置（圧力の高い位置）に取り付けると、圧力変動の吸収効果が大きい。しかしながら、騒音等の発生源に接続されている実際の配管において、定在波が立っている位置（定在波の腹の位置）を特定することは困難である。このため、共鳴周波数の異なる複数の共鳴箱等を配管系の同じ場所に取り付けること等がなされているが、管内圧力変動を抑制する効果が十分に発揮できず、消音効果も十分に発揮できないことが多い。

【0005】 特開平5-240120号公報には、複数の共鳴室による各共鳴作用を流通管内まで及ぼせて、流通管内を伝播する伝播音の複数の所定周波数成分を低減するレゾネータが記載されている。このレゾネータは、本体ケースと共鳴管と仕切り板とからなり、本体ケースは内燃機関への吸入空気が通過可能な吸気管の外側に配

設されている。共振管は吸気管及び本体ケースを連通状態で連結している。仕切り板は本体ケース内に配設されており、本体ケース内を第1共振室と第2共振室とに区画している。本体ケース内の仕切り板が吸気管と共振管の接続部分まで延長され、その延長部にて共振管の内部が2つに区画されている。

【0006】特開2000-205068号公報には、エンジン吸気主配管に、先端が閉塞した管体であるサイドブランチを分岐接続し、このサイドブランチの入口部分に多孔板を取り付けることで、サイドブランチの管長を短くでき、かつ消音効果を広い周波数域で得るようにした配管径の消音装置が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、共振箱、共振フロート装置、1/4波長管（サイドブランチ）等の脈動吸収装置（脈動抑制装置、消音装置）は、圧力変動によって管内に生ずる定在波の腹の位置（圧力の高い位置）に取り付けることでその効果を発揮する。しかしながら、騒音発生源等に接続されている現実の配管において、定在波が立っている位置（定在波の腹の位置）を特定することは困難である。脈動吸収装置（消音装置）の取り付け位置を種々変更し試行錯誤を繰り返しながら好適な取り付け位置を探し出すのは現実的ではない。

【0008】例えば、配管の長手方向に亘って複数の共振器を消音対象とする騒音の1/2波長の整数倍を除く所定の間隔で設置することで、複数の共振器がともに脈動音の節位置と一致してしまうことをなくすることができる。しかしながら、定在波の腹の位置に共振器が的確に設置されるとは限らず、その共振器の本来有する能力（管内圧力変動を抑制する効果および消音効果）が十分に発揮できないおそれもある。

【0009】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、脈動吸収装置（消音装置）の能力を十分に発揮できるようにした圧力変動低減装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、圧力変動源となる流体消費機器へ流体を供給する配管に設けられたバッファタンクと、前記配管と前記前記バッファタンクとの接続部から前記配管の配設方向に沿って抑制対象となる圧力変動の1/4波長または1/4波長に1/2波長の整数倍を加算した位置に分岐接続された脈動吸収装置とを備えたことを特徴とする圧力変動低減装置によって達成される。

【0011】配管の途上にバッファタンクを設けることで、配管とバッファタンクの接続部が配管の開放端となり、この開放端が配管内の定在波の節の位置となる。したがって、この開放端（配管とバッファタンクの接続部）から配管の長手方向（配設方向に沿った方向）に抑

制対象となる圧力変動の1/4波長または1/4波長に1/2波長の整数倍を加算した位置が定在波の腹の位置となる。よって、この定在波の腹の位置に脈動吸収装置を接続することで、抑制対象となる圧力変動を最も効率良く吸収させ、圧力変動に伴って発生する騒音や振動を効果的に低減することができる。

【0012】また、配管がガス配管である場合には、バッファタンクの代わりに膜式ガスメータを利用することができる。膜式ガスメータは内部の所定の容積室を有するので、配管と膜式ガスメータとの接続部が配管の開放端となり、この開放端が配管内の定在波の節の位置となる。これにより、定在波の節の位置が固定されるので、その節の位置から抑制対象となる圧力変動の1/4波長または1/4波長に1/2波長の整数倍を加算した位置が定在波の腹の位置となり、この定在波の腹の位置に脈動吸収装置を接続することで、抑制対象となる圧力変動を最も効率良く吸収させ、圧力変動に伴って発生する騒音や振動を効果的に低減することができる。

【0013】なお、脈動吸収装置としては、抑制対象となる圧力変動の1/4波長の管長を有する先端が閉塞されたサイドブランチを用いたり、抑制対象となる圧力変動の周波数に共振する共振箱または共振フロート装置を用いたりすることができる。

【0014】本発明に係る配管系の圧力変動低減装置および圧力変動低減方法によれば、抑制対象となる周波数に共振する共振周波数の脈動吸収装置を配管上の適切な位置に設置することができるので、圧力変動を効率良く吸収し、騒音や振動を効果的に低減できる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置および圧力変動低減方法について図1乃至図7を用いて説明する。まず、本実施の形態による圧力変動低減装置の概略の構成を図1を用いて説明する。図1は本実施の形態による圧力変動低減装置の模式構造図である。本実施の形態による圧力変動低減装置10は、上流側（ガス供給源側）からガス消費機器側に至るガス供給用のガス配管11、12の途上に設けられたバッファタンク13と、バッファタンク13よりも上流側のガス配管11に分岐接続された複数のサイドブランチ14、15、16とから構成される。

【0016】上流側のガス配管11の他端（図示左端）は、図示しないガスメータを介してガス本管等のガス供給源側（図示しない）に接続される。下流側のガス配管12の他端（図示右端）は、圧力変動源となる図示しないガス消費機器（例えばガスエンジン式ヒートポンプ等）に接続される。

【0017】バッファタンク13は圧力緩衝室として作用するもので、ガス配管11、12の長手方向と直交する方向について円形の断面形状を有している。なお、バッファタンク13の形状は任意であり、円筒形状の他に

直方体形状やその他の形状であってもよい。このバッファタンク13は、ガス配管11、12の接続端部が概ね開放端とみなせる程度の容積を有するのが望ましく、例えばバッファタンク13の内径はガス配管11、12の管径の4〜5倍以上とするのが望ましい。

【0018】図1に示した圧力変動低減装置10は、バッファタンク13よりも上流側のガス配管11側を圧力脈動を低減する必要がある側とした例を示しており、上流側のガス配管11側に複数のサイドブランチ14、15、16を設けている。

【0019】第1のサイドブランチ14は、第1の周波数 f_1 の圧力変動を抑制するためのもので、先端が閉塞された管路で構成される。この第1のサイドブランチ14の管路長 L_1 は、抑制対象となる圧力変動（周波数 f_1 ）の $1/4$ 波長に設定している。そして、この第1のサイドブランチ14は、上流側のガス配管11とバッファタンク13との接続部（ガス配管11の端部）から上流側へ抑制対象となる圧力変動（周波数 f_1 ）の $1/4$ 波長に相当する距離 D_1 の位置に設けている。

【0020】第2のサイドブランチ15は、第2の周波数 f_2 の圧力変動を抑制するためのもので、先端が閉塞された管路で構成される。この第2のサイドブランチ15の管路長 L_2 は、抑制対象となる圧力変動（周波数 f_2 ）の $1/4$ 波長に設定している。そして、この第2のサイドブランチ15は、上流側のガス配管11とバッファタンク13との接続部（ガス配管11の端部）から上流側へ抑制対象となる圧力変動（周波数 f_2 ）の $1/4$ 波長に相当する距離 D_2 の位置に設けている。

【0021】第3のサイドブランチ16は、第3の周波数 f_3 の圧力変動を抑制するためのもので、先端が閉塞された管路で構成される。この第3のサイドブランチ16の管路長 L_3 は、抑制対象となる圧力変動（周波数 f_3 ）の $1/4$ 波長に設定している。そして、この第3のサイドブランチ16は、上流側のガス配管11とバッファタンク13との接続部（ガス配管11の端部）から上流側へ抑制対象となる圧力変動（周波数 f_3 ）の $1/4$ 波長に相当する距離 D_3 の位置に設けている。

【0022】ガス配管11はその内径よりも大きな内径を有するバッファタンク13に接続されているので、ガス配管11の端部は開放端とみなすことができる。開放端を有する管路ではその開放端が圧力変動（脈動）の定在波の節の位置となる。そして、圧力変動（脈動）の定在波の腹の位置（圧力が最大になる位置）は、節から $1/4$ 波長のところである。したがって、定在波の腹の位置に圧力変動を吸収して抑制する脈動抑制装置（図1においてはサイドブランチ14、15、16）を設けることで、脈動抑制装置の効果を十分に発揮させることができ、圧力変動を最も効果的に吸収して抑制することができる。

【0023】なお、十分な容積を有するバッファタンク

13を設けるスペースがない等の理由から比較的小型のバッファタンクを用いることで、ガス配管11の端部が開放端としてみなせない場合には、開放端補正を行なってサイドブランチ等の脈動抑制装置を設置する位置を補正するのが望ましい。

【0024】このように本実施の形態に係る圧力変動低減装置および圧力変動低減方法では、ガス配管の途上にバッファタンク13を設け、各ガス配管11、12の端部が開放端とみなせるようにすることで、圧力変動の定在波の節の位置を固定したので、節の位置から腹の位置を求めて、その腹の位置に脈動抑制装置（サイドブランチ、共鳴箱、共鳴フロート装置等）を設置することができる。

【0025】従来は、定在波の立つ位置が特定できないため、種々の位置に脈動抑制装置を取り付けて圧力変動の抑制効果を確認しながら好適な取り付け位置を探す必要があり、脈動抑制装置の設置に多大な工数が必要であった。これに対して本実施の形態に係る圧力変動低減装置および圧力変動低減方法では、定在波の節の位置が固定されるため、圧力変動の抑制対象とする周波数に基づいて圧力変動低減装置の取り付け位置を決めることができる。

【0026】圧力変動に伴って騒音や振動が発生している場合、その騒音や振動の周波数成分を例えば周波数測定装置や周波数成分解析装置等を用いて測定する。次に、抑制対象とする周波数に基づいてその $1/4$ 波長の値を求める。そして、ガス配管上でバッファタンク13から $1/4$ 波長の距離の箇所に、 $1/4$ 波長の管路長を有するサイドブランチを設ける。これにより、抑制対象とする周波数の圧力変動を効果的に軽減させることができる。

【0027】抑制の対象とする周波数を f 、ガス（流体）中の音速を c とすると、サイドブランチの取り付け位置 D およびサイドブランチの管路長 L は、次式で求めることができる。

$$D=L=c/(4 \cdot f)$$

【0028】例えば抑制対象とする周波数を100Hzとし、メタンガス中の音速を440m/sとした場合、サイドブランチの取り付け位置 D およびサイドブランチの管路長 L はともに1.1mとなる。

【0029】GHP等のガス消費機器によって生ずる圧力変動は複数の周波数成分を含んでいることが多い。この場合は、図1に示したように各周波数に対応したサイドブランチ14、15、16をガス配管11上の各周波数に対応した距離位置に設けることで、広い周波数帯域に亘って圧力変動を低減させることができる。

【0030】図2は各サイドブランチによる圧力変動の減衰特性を示すグラフである。図2において横軸は周波数を示し、縦軸は減衰量を示している。点線で示す曲線 K_1 は第1の周波数 f_1 に対応した第1のサイドブランチ

チ14の単体での減衰特性を示し、一点鎖線で示す曲線K2は第2の周波数 f_2 に対応した第2のサイドブランチ15の単体での減衰特性を示し、二点鎖線で示す曲線K3は第3の周波数 f_3 に対応した第3のサイドブランチ16の単体での減衰特性を示し、実線で示す曲線KTは各サイドブランチ14, 15, 16による総合の減衰特性を示している。ガス配管11上に圧力変動の減衰周波数が異なる複数のサイドブランチ14, 15, 16を各周波数の定在波の腹の位置にそれぞれ設けることで、広い周波数帯域に亘って大きな減衰量を得ることができる。

【0031】図3は図1に示した圧力変動低減装置の変形例を示す模式構造図、図4は図1に示した圧力変動低減装置のさらに他の変形例を示す模式構造図である。図1に示した圧力変動低減装置10はバッファタンク13よりも上流側（ガスメータ側）のガス配管11に各サイドブランチ14, 15, 16を設けているが、図3に示した圧力変動低減装置20のように、バッファタンク13よりも上流側（ガス消費機器側）のガス配管12の各サイドブランチ14, 15, 16を設けて、圧力変動（脈動）源のある側で圧力変動（脈動）を吸収・低減するようにしてもよい。

【0032】さらに、図4に示す圧力変動低減装置30のように、上流側のガス配管11および下流側のガス配管12の双方にサイドブランチ等の脈動吸収装置を設けるようにしてもよい。この場合、圧力変動の強度の大きい周波数（波長）に対しては、上流側および下流側の双方に脈動吸収装置を設け、圧力変動の強度の小さい周波数（波長）に対しては、上流側または下流側のいずれか一方にのみ脈動吸収装置を設けるようにしてもよい。また、上流側と下流側に対象とする周波数がそれぞれ異なる脈動吸収装置を設けるようにしてもよい。

【0033】図5は本実施の形態に係る他の圧力変動低減装置の模式構造図である。図5に示す圧力変動低減装置40は、脈動吸収装置として共鳴箱41を上流側のガス配管11に分岐接続したものである。共鳴箱41は、所定の容積・形状を有する共鳴箱本体42と、ガス管路11と接続するための接続管43とからなる。この共鳴箱41は、特定の周波数（例えば f_K ）に共鳴してその周波数の圧力変動を吸収するよう構成されている。この共鳴箱41は、その接続管43が対象とする周波数（例えば f_K ）の定在波の腹の位置（例えば距離DKの位置）になるように設置される。

【0034】脈動吸収装置として図1, 図3および図4に示したサイドブランチを用いる場合、サイドブランチの管路長は対象とする周波数によって定まるために、対象とする周波数が低い場合は管路長が長くなり、サイドブランチを立設したりサイドブランチをガス配管と平行に配置したりするスペースが確保できないこともある。このような場合には、図5に示したように、共鳴箱41

を用いると有効である。

【0035】なお、図5では1つの共鳴箱41をガス配管11に分岐接続した例を示したが、共鳴する周波数が異なる複数の共鳴箱を各周波数の定在波の腹の位置にそれぞれ設けることで、広い周波数範囲に亘って圧力変動を吸収・抑制し、騒音や振動を低減させることができる。また、共鳴箱は下流側のガス配管12に設けてもよいし、上流側および下流側の双方のガス配管11, 12にそれぞれ共鳴箱を設けるようにしてもよい。

【0036】図6は本実施の形態に係るさらに他の圧力変動低減装置の模式構造図である。図6に示す圧力変動低減装置50は、脈動吸収装置として共鳴フロート装置51を上流側のガス配管11に分岐接続したものである。共鳴フロート装置51は、シリンダケース52内に所定の質量を有する質量体53をシールリング54等を介して摺動自在に配置することで、シリンダケース52内部を上方の空気ばね室55と圧力取入室56とに区画したもので、圧力取入室56にガス等の流体を取入れるための圧力取入口57と、圧力取入口57を介して圧力取入室56に取入れたガス等の流体をガス配管に戻すためのバイパス管58と、空気ばね室55の内部と大気側とを連通させるダンピング孔59とを備えてなる。共鳴フロート装置51は所定の周波数 f_F に共鳴して、その周波数 f_F の圧力変動（脈動）を吸収して抑圧する。

【0037】この共鳴フロート装置51は、圧力取入口57が抑制対象となる圧力変動の定在波の腹の位置になるよう設置され、バイパス管58の先端は圧力変動の定在波の腹または節に近い位置（腹の位置よりも圧力が低い位置）に接続されている。この共鳴フロート装置51は、圧力取入口57から圧力取入室56に取入れられたガスの圧力によって質量体53が浮上し、圧力の変動がない状態では所定の高さ位置にある。圧力の変動（脈動）があるとその圧力の変動に対応して質量体53が上下に揺動する。この質量体53の揺動に伴ってダンピング孔59を介して空気ばね室55内に空気が出入りする。この空気の出入りに際にダンピング孔59の部分で空気との摩擦が生じ、圧力変動のエネルギーが摩擦熱に変換されることで圧力変動のエネルギーが吸収される。この共鳴フロート装置51は、比較的低い周波数の圧力変動を吸収することができる。

【0038】したがって、低周波数帯域の騒音や振動が発生している場合には、脈動吸収装置としてその周波数を吸収できる共鳴フロート装置51を用いることで、低周波数帯域の騒音や振動を効果的に吸収して低減させることができる。ガス配管の途上にバッファタンク13を設けて、定在波の節の位置を固定しているので、抑制対象とする圧力変動の1/波長の距離位置DF（定在波の腹の位置）に共鳴フロート装置51を設定することで、共鳴フロート装置51の圧力変動吸収能力を充分に発揮させることができる。

【0039】図7は膜式ガスメータを本実施の形態に係るバッファタンクとして用いた圧力変動低減装置の模式構造図である。図7に示す圧力変動低減装置60は、図1に示したバッファタンク13の代替として膜式ガスメータ61を用いたものである。膜式ガスメータ61はその構造上内部に所定の容積室を有する。そこで、各種号数の膜式ガスメータを用いて実験を行なった結果、いずれの号数の膜式ガスメータもバッファタンク（圧力緩衝室）としての機能を有し、膜式ガスメータとガス配管との接続部がガス配管の開放端とみなされ、膜式ガスメータとガス配管との接続部が定在波の節の位置となることが確認された。

【0040】そこで、膜式ガスメータ61とガス配管12との接続部からガス配管12に沿って抑制の対象とする圧力変動の $1/4$ 波長の距離Dの位置にサイドブランチ62等の脈動吸収装置を分岐接続することで、抑制の対象とする圧力変動を効果的に吸収・抑制し、騒音や振動の発生を効果的に低減させることができる。サイドブランチ62の管長は抑制の対象とする圧力変動の $1/4$ 波長の長さLである。

【0041】なお、図7では1つの脈動吸収装置（サイドブランチ）をガス配管12に分岐接続した例を示したが、圧力変動の周波数（波長）に対応して複数の脈動吸収装置を各定在波の腹の位置にそれぞれ設置することで、広い周波数範囲に亘って圧力変動を吸収・抑制することができる。また、図7では脈動吸収装置の具体例としてサイドブランチ62を用いた例を示したが、脈動吸収装置としては共鳴箱や共鳴フロート装置を用いるようにしてもよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る圧力変動低減装置および圧力変動低減方法によれば、抑制対象となる周波数に共振する共振周波数の脈動吸収装置を配管上の適切な位置に設置、すなわち圧力変動による定在波の腹となる位置に設置することができるので、圧力変動を効率良く吸収し、騒音や振動を効果的に低減できる。また、脈動吸収装置としてサイドブランチ（ $1/4$ 波長管）、共鳴箱、共鳴フロート装置を用いているので、配管の圧力損失を増加させることがない。

【0043】本発明に係る圧力変動低減装置および圧力変動低減方法は圧力変動を効率よく吸収して低減するので、配管の上流側に設置されている例えばガスメータや他のガス消費機器の動作等に悪影響を及ぼすことがない。

【0044】従来は、脈動吸収装置の取り付け位置を試行錯誤等をしながら探す必要があり脈動吸収装置の取り付けに多大な工数を要していたが、本発明を適用することで脈動吸収装置の好適な取り付け位置を短時間で設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置の概略構成を説明する模式図である。

【図2】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置における各サイドブランチによる圧力変動の減衰特性を示すグラフである。

【図3】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置の変形例の概略構成を説明する模式図である。

【図4】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置のさらに他の変形例の概略構成を説明する模式図である。

【図5】本発明の一実施の形態による他の圧力変動低減装置の概略構成を説明する模式図であり、脈動吸収装置として共鳴箱を用いた圧力変動低減装置の模式構造図である。

【図6】本発明の一実施の形態によるさらに他の圧力変動低減装置の概略構成を説明する模式図であり、脈動吸収装置として共鳴フロート装置を用いた圧力変動低減装置の模式構造図である。

【図7】本発明の一実施の形態による圧力変動低減装置のバッファタンクとして膜式ガスメータを用いた概略構成を説明する模式図である。

【符号の説明】

10, 20, 30, 40, 50, 60 圧力変動低減装置

11, 12 ガス配管

13 バッファタンク

14, 15, 16 サイドブランチ（脈動吸収装置）

41 共鳴箱

42 共鳴箱本体

43 接続管

51 共鳴フロート装置

52 シリンダケース

53 質量体

54 シールリング

55 空気ばね室

56 圧力取入室

57 圧力取入口

58 バイパス管

59 ダンピング孔

D, D1, D2, D3, DF, DK 脈動吸収装置の取り付け位置

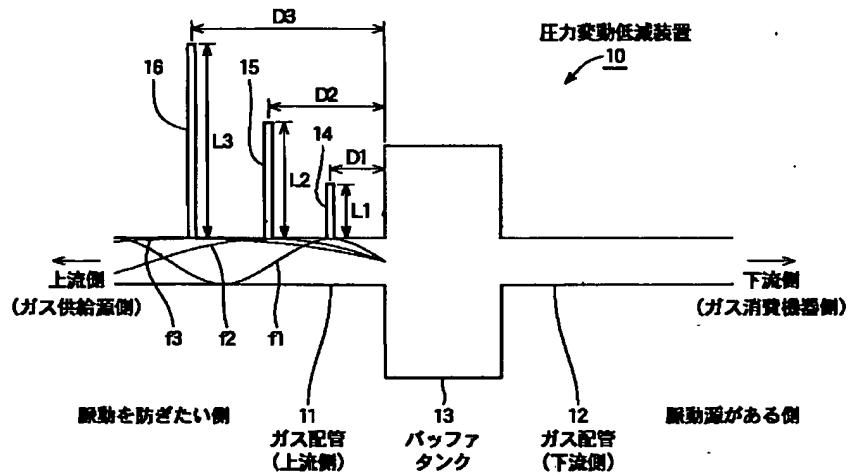
f1, f2, f3, fF, fK 圧力変動（脈動）の周波数

K1, K2, K3 各サイドブランチの減衰特性

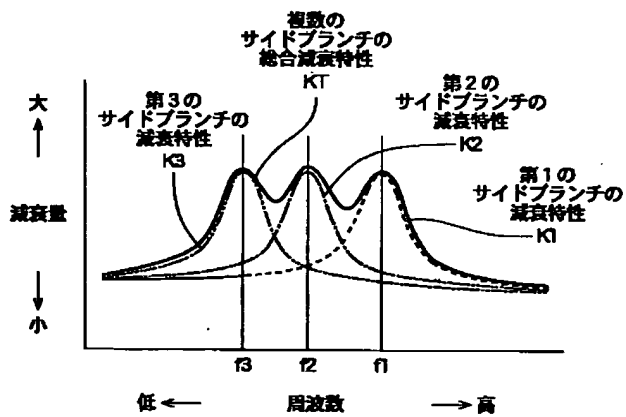
KT 各サイドブランチによる総合の減衰特性

L1, L2, L3 各サイドブランチの管路長

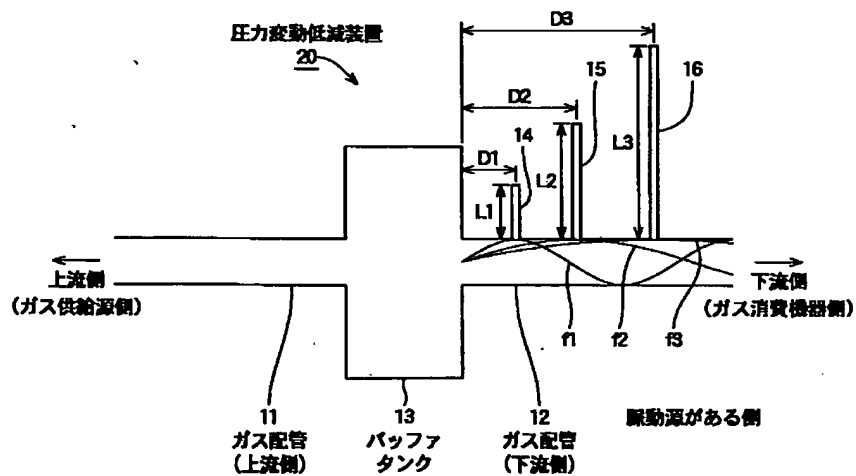
【図1】



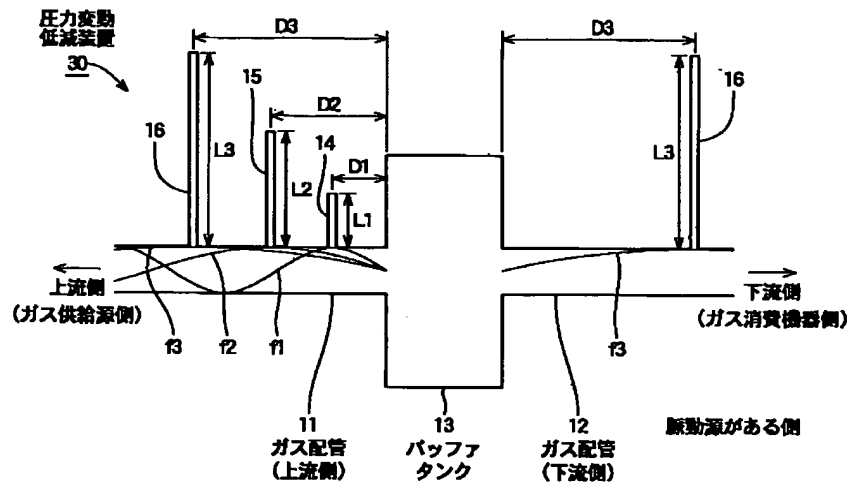
【図2】



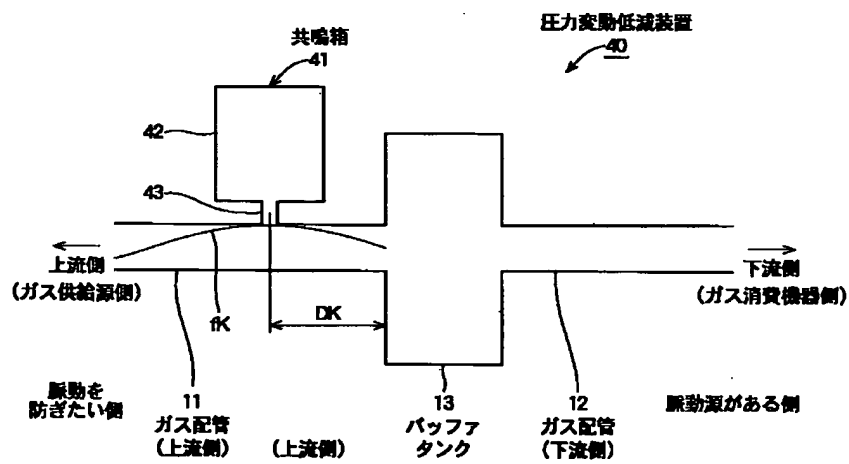
【図3】



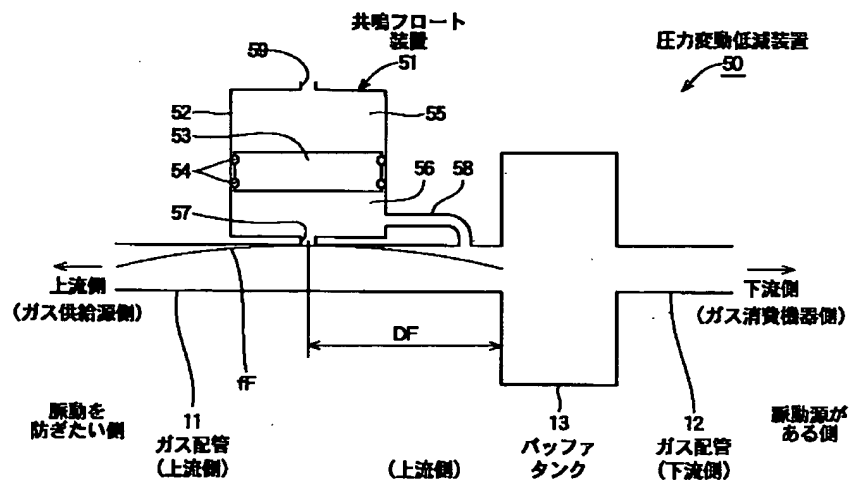
【図4】



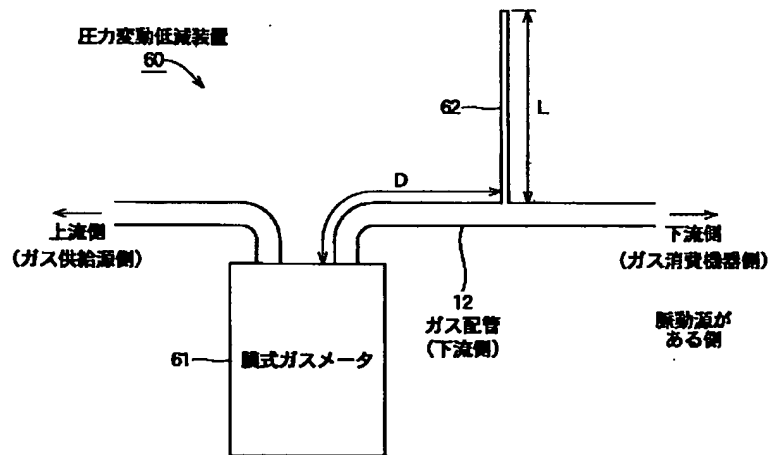
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き